

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 9 日 (09.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/052929 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/0065, 7/09, 7/135, G03H 1/22
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/016646
- (22) 国際出願日: 2004 年 11 月 10 日 (10.11.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-400456
2003 年 11 月 28 日 (28.11.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): TDK
株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1038272
東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塚越 拓哉
(TSUKAGOSHI, Takuya) [JP/JP]; 〒1038272 東京都

中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社
内 Tokyo (JP). 吉成 次郎 (YOSHINARI, Jiro) [JP/JP];
〒1038272 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号
TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 三浦 栄明 (MIURA,
Hideaki) [JP/JP]; 〒1038272 東京都中央区日本橋一
丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社内 Tokyo (JP). 水島
哲郎 (MIZUSHIMA, Tetsuro) [JP/JP]; 〒1038272 東京
都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 TDK 株式会社
内 Tokyo (JP).

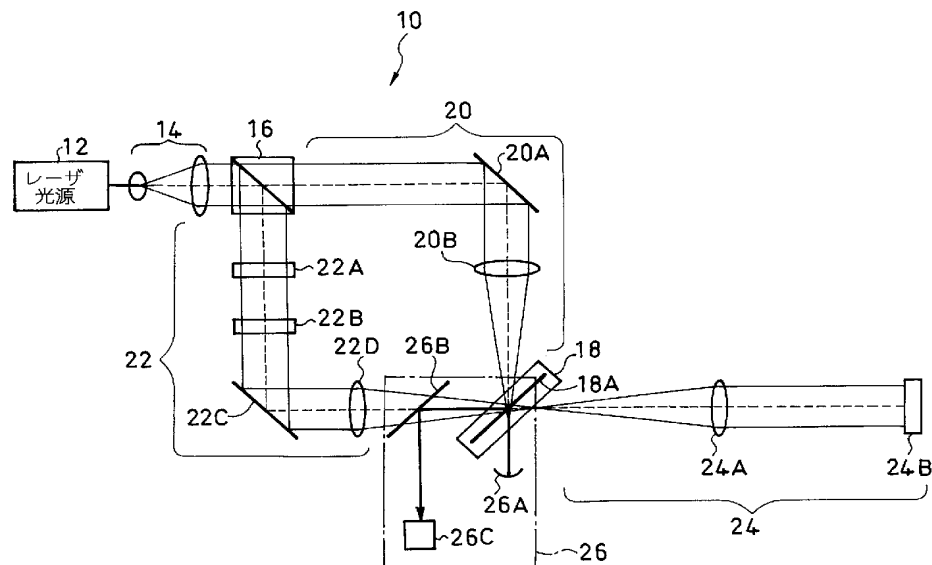
(74) 代理人: 松山 圭佑, 外 (MATSUYAMA, Keisuke et al.);
〒1510053 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 1 2 号
南新宿ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: REPRODUCING METHOD AND DEVICE FOR HOLOGRAPHIC MEMORY

(54) 発明の名称: ホログラフィックメモリ再生方法及び装置



12... LASER LIGHT SOURCE

(57) Abstract: A method and a device for servo-controlling a reproduction position without reducing the recording capacity of a holographic recording medium. When data is reproduced from a holographic recording medium (18), part of a reproduction light is applied as a servo light to the recording layer (18A) of the holographic recording medium (18) from the opposite side to the reproduction light (reference light) on the same optical axis as that of the reproduction light, and its diffraction light is detected by a photodetector (26C) via a polymerization beam splitter (26B).

[続葉有]

WO 2005/052929 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: ホログラフィック記録媒体の記録容量を低下させることなく、再生位置サーボを行なう方法及び装置を提供する。ホログラフィック記録媒体18の再生時に、再生光の一部をサーボ光として、再生光(参照光)の反対側から、その同一光軸上にホログラフィック記録媒体18の記録層18Aに照射させ、その回折光を偏光ビームスプリッタ26Bを経てフォトディテクタ26Cで検出する。

明 細 書

ホログラフィックメモリ再生方法及び装置

技術分野

[0001] この発明はホログラフィックメモリ再生方法及び装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、特開2003-85768号公報には、情報記録領域内に配置した少なくとも1つのロックアップピットと光ヘッドとの位置ズレを検出することによって、光情報記録媒体の移動方向におけるサーボ制御を行ない、ホログラムの記録中、情報記録位置を情報光及び記録用参照光が位置ズレを生じることなく正確に照射し続けることによってホログラムを光情報記録媒体に記録する光情報記録装置及び方法が開示されている。

[0003] この場合、情報記録領域内に配置されたロックアップピットはホログラフィック記録ができない領域である。

[0004] 上記のように、特開2003-85768号公報記載の光情報記録装置及び方法においては、サーボ制御の基準となるロックアップピットがホログラフィック記録ができない領域であるので、記録媒体におけるデータ容量が、前記ロックアップピットの領域分だけ低下し、又、ロックアップピットを形成するための製造各工程が増加あるいはデータ光へのノイズが増大してしまうという問題点がある。

発明の開示

[0005] この発明は上記問題点に鑑みてなされたものであって、データ容量が低下したり、ロックアップピット等のサーボ層の特別な加工が不要となるホログラフィックメモリ再生方法及び装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明者は、鋭意研究の結果、ホログラフィック記録媒体の記録層に形成されている干渉縞に対して、再生光とは、波長、入射角度、入射方向の少なくとも1つが相違して、且つブラッグ条件を満たすサーボ光を照射して再生位置サーボができることを見出した。

[0007] 即ち、以下の本発明により上記目的を達成することができる。

- [0008] (1)ホログラフィック記録媒体の記録層に、物体光と参照光との照射により形成されている干渉縞に対して、再生光の照射により記録層に回折光を発生させ、この回折光から情報を再生する際に、前記干渉縞に、前記再生光に対して、波長、入射角度、入射方向のうち少なくとも一つが相違し、且つ、前記干渉縞に対して、ブラッグ条件を満たすサーボ光を照射し、このサーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [0009] (2)前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と反対方向から照射することを特徴とする(1)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0010] (3)前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と同一方向から照射することを特徴とする(1)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0011] (4)前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と同一方向から照射することを特徴とする(1)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0012] (5)前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と反対方向から照射することを特徴とする(1)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0013] (6)前記サーボ光を、前記物体光、参照光及び再生光のうちいずれかのビーム径の $1/100$ 〜 $1/10$ のビーム径の平面波としたことを特徴とする(1)乃至(5)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0014] (7)前記物体光及び参照光の少なくとも一方は非コリメート光であり、前記干渉縞が球面波により形成されていることを特徴とする(6)に記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0015] (8)前記サーボ光を、前記再生光とは異なる光源から照射させることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0016] (9)前記サーボ光を、前記再生光の一部を分岐させて照射させることを特徴とする(1)乃至(7)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生方法。
- [0017] (10)前記ホログラフィック記録媒体は、2次的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次的再生位置サーボをすることを特徴とする(1)乃至(9)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生方法。

- [0018] (11)ホログラフィック記録媒体のホログラフィック記録層に、物体光と参照光との照射により形成されている干渉縞に対して、再生光の照射によりホログラフィック記録層に回折光を発生させ、この回折光から情報を再生するホログラフィックメモリ再生装置であって、前記再生光に対して、波長、入射角度、入射方向のうち少なくとも一つが相違、且つ、前記干渉縞に対して、ブラッグ条件を満たすようにサーボ光を照射し、このサーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の再生位置サーボをするサーボ光学系を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [0019] (12)前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と反対方向から照射するようにされたことを特徴とする(11)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0020] (13)前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と同一方向から照射するようにされたことを特徴とする(11)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0021] (14)前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と同一方向から照射するようにされたことを特徴とする(11)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0022] (15)前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と反対方向から照射するようにされたことを特徴とする(11)に記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0023] (16)前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光、参照光及び再生光のうちいずれかのビーム径の $1/100$ 〜 $1/10$ のビーム径の平面波とするようにされたことを特徴とする(11)乃至(15)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0024] (17)前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、前記サーボ光学系は、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元の再生位置サーボをするようにされたことを特徴とする(11)乃至(16)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生装置。
- [0025] (18)前記サーボ光学系は、前記再生光とは異なる前記サーボ光を出射するサー

ボ光源を有することを特徴とする(11)乃至(17)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生装置。

- [0026] (19)前記サーボ光学系は、前記再生光の一部を分岐させてサーボ光とする再生光分岐装置を有することを特徴とする(11)乃至(17)のいずれかに記載のホログラフィックメモリ再生装置。

図面の簡単な説明

- [0027] [図1]本発明の実施例1に係るホログラフィック記録再生装置を示す光学系統図
[図2]同実施例1におけるサーボ光学系の一部を拡大して示す光学系統図
[図3]同実施例1におけるサーボ光照射位置とサーボ光の回折効率との関係を示す線図
[図4]同実施例1におけるサーボ光の照射位置と、干渉縞及び回折光との関係を示す線図
[図5]ビーム径が太いサーボ光と回折光との関係を示す線図
[図6]サーボ光のビーム径とサーボ光の照射位置及びサーボ光の回折効率との関係を示す線図
[図7]本発明の実施例2に係るホログラフィック記録再生装置を示す光学系統図
[図8]本発明の実施例3に係るホログラフィック記録再生装置を示す光学系統図
[図9]本発明の実施例4におけるホログラフィック記録媒体とサーボ光及び回折光との関係を模式的に示す拡大断面図
[図10]本発明の実施例5におけるホログラフィック記録媒体とサーボ光及び回折光との関係を模式的に示す拡大断面図
[図11]本発明の実施例6におけるホログラフィック記録媒体とサーボ光及び回折光との関係を模式的に示す拡大断面図
[図12]シフト多重記録されたホログラムをX軸方向及びY軸方向に再生位置サーボをする実施例7の方法を模式的に示す平面図
[図13]同実施例7におけるホログラフィック記録媒体の移動方向と記録スポットのX軸方向及びY軸方向の中心と、回折効率との関係を示す線図
[図14]X軸方向及びY軸方向の再生位置サーボを実行する実施例8の場合に用いる

4分割ディテクタを、記録スポットとの関係で、回折光の回折効率を示す線図
発明を実施するための最良の形態

- [0028] ホログラフィック記録媒体に照射された再生光のうち、該ホログラフィック記録媒体の透過光をミラーにより反射してホログラフィック記録媒体に照射して、その回折光をサーボ光として取り出し、サーボ光を検出することによって再生位置サーボを行なう。

実施例 1

- [0029] 次に図1、図2を参照して実施例1について説明する。
- [0030] 実施例1に係るホログラフィック記録再生装置10は、レーザ光源12と、このレーザ光源12から出射されたレーザ光のビーム径を拡大するためのビームエキスパンダ14と、このビームエキスパンダ14によりビーム径が拡大されたレーザ光をp偏光及びs偏光に分岐する偏光ビームスプリッタ16と、この偏光ビームスプリッタ16を透過したp偏光を参照光としてホログラフィック記録媒体18へ導く参照光学系20と、偏光ビームスプリッタ16において反射されたs偏光を物体光として前記ホログラフィック記録媒体18に導く物体光学系22と、この物体光学系22を経て、ホログラフィック記録媒体18に照射された物体光の光軸上であって、ホログラフィック記録媒体18の反対側に設けられた結像光学系24と、前記ホログラフィック記録媒体18にサーボ光を照射すると共に、その回折光を受光して再生位置サーボを行なうサーボ光学系26とを備えて構成されている。
- [0031] 前記参照光学系20は、前記偏光ビームスプリッタ16側から、ミラー20A、対物レンズ20B、をこの順で備えて構成されている。
- [0032] 又、前記物体光学系22は、前記偏光ビームスプリッタ16側から、1/2波長板22A、空間光変調器22B、ミラー22C、フーリエレンズ22Dをこの順で備えて構成されている。
- [0033] 前記結像光学系24は、前記ホログラフィック記録媒体18側から、結像レンズ24A、及び、この結像レンズ24Aにより前記ホログラフィック記録媒体18からの回折光が結像される撮像素子24Bとを備えて構成されている。
- [0034] 又、前記サーボ光学系26は、前記参照光学系20からの、参照光の光軸の、前記ホログラフィック記録媒体18を越えた延長線上に設けられた凹面ミラー26Aと、前記

物体光学系22における、フーリエレンズ22Dと前記ホログラフィック記録媒体18との間の、物体光の光軸上に設けられた偏光ビームスプリッタ26Bと、前記ホログラフィック記録媒体18から物体光の光軸に沿って偏光ビームスプリッタ26Bに向けて進行する光が、該偏光ビームスプリッタ26Bによって直角に反射される反射光軸上に設けられたフォトディテクタ26Cと、を備えて構成されている。前記偏光ビームスプリッタ26Bは、p偏光を透過し、s偏光を反射するようにされている。

[0035] 又、前記凹面ミラー26Aは、参照光と同様に再生光がホログラフィック記録媒体18に入射したとき、その透過光を再生光の光軸に沿って逆方向に反射し、そのとき、反射光を前記ビームエキスパンダ14によって拡大された参照光(物体光又は再生光でもよい)のビーム径に対して、 $1/100 \sim 1/10$ のビーム径とするようにされている。

[0036] まず、上記ホログラフィック記録再生装置10により、ホログラフィック記録媒体18に情報を記録する過程について説明する。

[0037] レーザ光源12からのレーザ光は、ビームエキスパンダ14によってそのビーム径が拡大され、偏光ビームスプリッタ16によって透過光であるp偏光、反射光であるs偏光とされ、それぞれ参照光学系20、物体光学系22に入射する。

[0038] 参照光学系20において、参照光は、ミラー20Aで反射された後、対物レンズ20Bを経て、球面波に変換されてから、ホログラフィック記録媒体18に照射される。

[0039] 一方、物体光学系22において、物体光であるs偏光は、 $1/2$ 波長板22Aにおいて位相がシフトされてp偏光にされ、更に、空間光変調器22Bにおいて、記録すべきデータを付与され、ミラー22Cで反射された後、フーリエレンズ22Dにより球面波に変換されてからホログラフィック記録媒体18に照射される。

[0040] ホログラフィック記録媒体18に照射された参照光及び物体光は共にp偏光であり、記録層18Aにおける同じ領域を通過することによって、光学的な干渉縞を形成する。これによって、前記付与されたデータがホログラフィック記録媒体18に記録されることになる。

[0041] ホログラフィック記録媒体18の情報(データ)を再生する場合は、空間光変調器22Bにより物体光を遮断し、参照光を再生光としてホログラフィック記録媒体18に照射する。

- [0042] ホログラフィック記録媒体18の記録層18Aに照射された再生光は、ここでの干渉縞によって回折光を発生し、この回折光は結像レンズ24Aにより、撮像素子24B上に結像され、撮像素子24Bに得られた情報に基づいて、前記データが再生されることになる。
- [0043] 前記再生光は、その大部分が、ホログラフィック記録媒体18において回折されることなく透過光として前記サーボ光学系26の凹面ミラー26Aに入射する。前記再生光は、ホログラフィック記録媒体18を透過し、焦点を通過後は発散する球面波として凹面ミラー26Aに照射され、コリメートされた平面波として逆向きにホログラフィック記録媒体18に向かって反射される。
- [0044] このとき、反射光はビーム径が小さくなり、ホログラフィック記録媒体18に、再生光と逆向きに照射され、ここで、前記物体光と逆向きの回折光であるサーボ光を発生する。
- [0045] このサーボ光は、前記偏光ビームスプリッタ26Bにおいて反射されてフォトディテクタ26Cに入射する。
- [0046] なお、前記サーボ光学系26の偏光ビームスプリッタ26Bは、p偏光を透過するようにされているので、物体光がこの偏光ビームスプリッタ26Bによって反射されることはない。
- [0047] 前記凹面ミラー26Aでの反射光(サーボ光)の、前記記録層18Aでの回折効率は、図3に示されるように、サーボ光の照射位置によって大きく変化し、そのピークのピッチは、シフト多重記録されている干渉縞のシフト量ピッチ(隣接するホログラムの中心間の距離)Pと等しくなる。
- [0048] 何故なら、図4に示されるように、干渉縞が球面波により形成されていると、ビーム径が細いサーボ光に対してホログラフィック記録媒体18が図4において横方向に並進移動(相対的移動)したときに、実線で示されるように、サーボ光が参照光軸Resと一致した瞬間にだけ、即ちブラッグ条件が満たされた瞬間だけ回折光が生じ、一点鎖線及び二点鎖線で示されるように、サーボ光と参照光の光軸がズレている場合には、サーボ光が通過する領域の干渉縞に対応する参照光とは入射角が異なる(ブラッグ条件が満たされない)ために回折光は生じない。

- [0049] 従って、上記のようにサーボ光が参照光軸と一致した瞬間にだけ発生する回折光をフォトディテクタ26Cによって検出すれば、その出力信号のピーク値となる位置で、再生位置サーボを行なうことができる。
- [0050] 上記に対して、例えば図5に示されるように、ビーム径がホログラムのシフト選択性よりも大径のサーボ光Sebを照射した場合、サーボ光Sebと参照光軸Resが一致していてもサーボ光の光軸近傍の光ビームだけが回折し、光軸から(シフト選択性程度以上)離れた部分は透過してしまう。
- [0051] このため、回折効率のピーク値は、ビーム径が小さいサーボ光より低くなり、又、サーボ光と参照光の光軸が若干ずれていても、参照光軸と一致する部分近傍の光ビームは回折するため、サーボ光の(参照光からの)位置ズレに対する許容幅が大きくなる。
- [0052] これを図に示すと、図6のようになる。図6において、実線はサーボ光のビーム径が小さい場合、破線はサーボ光のビーム径が大きい場合をそれぞれ示す。
- [0053] 図6からも分かるように、サーボ光のビーム径を大きくすると、ホログラフィック記録を分離検出することが困難となり、又逆に、細すぎる場合はその光学系が複雑になる。サーボ光のビーム径の最適値は、再生光のビーム径に対して $1/100 \sim 1/10$ がよい。

実施例 2

- [0054] 上記実施例1において、サーボ光は再生光の透過光をサーボ光としていて、再生光とサーボ光は同波長であるが、サーボ光として再生光と同波長の光を用いる場合は、実施例1に限定されるものでなく、レーザ光源12と別体に設けたサーボ光源を用いてもよい。
- [0055] 図7に示される実施例2に係るホログラフィック記録再生装置30は、サーボ光学系32を、図1のホログラフィック記録再生装置10における参照光の光軸の、ホログラフィック記録媒体18を越えた延長線上に設けられたレーザダイオード(サーボ光源)32Aと、このレーザダイオード32Aからのレーザ光をビーム整形するコリメートレンズ32Bと、前記実施例1のホログラフィック記録再生装置10のサーボ光学系に設けられていると同一の偏光ビームスプリッタ26Bと、同様のフォトディテクタ26Cと、から構成され

ている。

[0056] 前記サーボ光源としてのレーザダイオード32Aは、レーザ光源12と同波長のレーザ光を出射するようにされている。

[0057] ホログラフィック記録再生装置30の他の構成は、実施例1のホログラフィック記録再生装置10の構成と同一であるので、図1の各構成に用いたものと同一の符号を付することによって説明を省略するものとする。

[0058] この実施例2において、レーザダイオード32Aから出射されたレーザ光は、サーボ光として、コリメートレンズ32Bによりビーム整形されてからホログラフィック記録媒体18に照射され、ここで、物体光の光軸上にサーボ光としての回折光が発生し、偏光ビームスプリッタ26Bにおいて反射されて、フォトディテクタ26Cに受光される。

[0059] 上記実施例1及び実施例2において、ホログラフィック記録媒体18に情報を記録する際には、前記サーボ光学系26及び32における偏光ビームスプリッタ26Bは不要であるので、偏光ビームスプリッタ26Bは、記録時には物体光学系22から系外に退避させ、再生時に物体光路上に挿入するようにしてもよい。

[0060] このようにすると、偏光ビームスプリッタではなく、通常のビームスプリッタを用いることができる。又、再生時には物体光学系22は遮断されているので、全反射ミラーを用いてもよい。

実施例 3

[0061] 上記実施例1及び2において、サーボ光学系は、サーボ光を再生光と同波長とし、且つ再生光の光軸上で、その反対側からホログラフィック記録媒体を照射するようにしているが、本発明はこれに限定されるものでなく、サーボ光は、再生光に対して、波長、入射角度、入射方向の少なくとも1つが相違し、且つ、干渉縞に対してブラッグ条件を満たすものであればよい。

[0062] 図8の実施例3は、再生光と異なる波長のサーボ光を用いる場合を示す。この実施例3に係るホログラフィック記録再生装置40は、再生光(参照光)に対して反対側から、且つ再生光の光軸と異なる方向からサーボ光を照射するサーボ光学系42を設けたものである。このホログラフィック記録再生装置40の他の構成は、1/2波長板22Aが設けられていない点を除き、実施例1のホログラフィック記録再生装置10の構成と

同一であるので、図1の各構成に用いたと同一の符号を付することによって説明を省略するものとする。

- [0063] 前記サーボ光学系42は、再生光とは異なる波長のサーボ光を再生光と異なる入射角でホログラフィック記録媒体18を照射するサーボ光源42Aと、その照射による回折光を受光するフォトディテクタ42Bと、コリメートレンズ42Cと、を設けたものである。
- [0064] 前記サーボ光源42Aから出射されるレーザ光の波長と、ホログラフィック記録媒体18への入射角との関係は、記録層18Aにおける干渉縞でのブラッグ条件を満足するように設定されている。
- [0065] この実施例3においては、サーボ光が、再生光、参照光、物体光のいずれとも同軸とならないので、同軸光相互の好ましくない干渉、例えばサーボ光がレンズ等の多重反射によって再生像にノイズを与えたり、記録再生用レーザに入射して、光源ノイズやレーザ光源へのダメージを引き起こす等の不具合を抑制することができる。
- [0066] なお、再生光とサーボ光の波長が大きく異なる場合は、最適な光学部品の分散や反射防止コーティング等が両立しなくなったり、波長の異なる光源を並存させるための若干の高コスト化が起きたりすることがあり、再生光とサーボ光の波長の差は、上記のような特性やコストを考慮して決定すると良い。

実施例 4

- [0067] 実施例4〜6は、参照光又は物体光の光軸に沿って物体光又は参照光と同一方向又は逆方向にサーボ光を照射する場合を示す。
- [0068] なお、これらの実施例4〜6は、ホログラフィック記録媒体18とその周囲の再生光と回折光との関係を拡大して示したものであり、他の構成は省略されている。
- [0069] 図9の実施例4は、記録時の物体光軸Obsに沿って、物体光と逆方向からホログラフィック記録媒体18にサーボ光SEを入射させ、参照光軸Resに沿って再生光と逆方向の回折光REを得るものである。

実施例 5

- [0070] 図10の実施例5は、再生光(参照光)軸Resに沿ってこれと同一方向にサーボ光SEを入射させ、その回折光REを物体光軸Obsの延長線上に得るものである。

実施例 6

- [0071] 図11の実施例6は、物体光と同一方向に物体光軸Obsに沿ってサーボ光SEを入射させ、参照光軸Resの延長線上に回折光REを得るものである。

実施例 7

- [0072] 次に、図12に示されるように、2次元的(X軸方向及びY軸方向)にシフト多重シフト記録されたホログラフィック記録媒体50の再生時に、X軸方向とY軸方向の再生時サーボを行う場合について説明する。
- [0073] 説明の便宜上、ホログラフィック記録媒体50の記録面と物体光及び参照光の入射面との交線をX軸、記録面に含まれ、X軸に直交する方向をY軸と定義する。
- [0074] シフト多重記録の原理によれば、X軸方向に比べて、Y軸方向の選択性は低い。即ち、図12に示されるように、隣接する一単位の記録スポットMsを分離可能な最小ピッチを ΔX 及び ΔY とすると、 $\Delta X < \Delta Y$ である。
- [0075] 前記ピッチの絶対値は、用いる光学系や記録媒体の厚みに依存するが、例えば厚み1mmの記録媒体の場合、 ΔX は1〜10 μm 、 ΔY は数十〜数百 μm となる。(但し、偏光コリニア方式の反射型ホログラムのようにX及びY軸が定義できない(等価になる)場合、 ΔX 、 ΔY 共に1〜10 μm 程度の選択性とすることも可能である。
- [0076] ここで、選択性が機能する程度に細い(ビーム径が小さい)サーボ光を参照光軸と同じ入射角で照射しながらホログラフィック記録媒体50をX軸方向に並進させれば、このサーボ光が記録時の参照光軸にほぼ一致した場合にだけ回折光が現われるか、又は強くなるので、X軸方向の再生位置サーボが可能となり、これと同時に、Y軸方向の位置ズレに対しても同様の選択性が働くのでY軸方向の位置サーボ(光ディスクにおけるトラッキング動作に相当)も可能である)。

実施例 8

- [0077] 実施例7の方法におけるX軸方向とY軸方向の再生位置サーボを実施する装置は、例えば図14に示される実施例8のように、4分割ディテクタ60を用いる。この4分割ディテクタ60は、図14において示されるサーボ光検出領域を1/4円形状の分割検出領域62A〜62Dから構成し、各々サーボ光を検出し、且つ、検出された検出光強度信号に基づき、演算装置64において演算して、X、Y軸方向の再生ポイントを決定できるようにしたものである。

[0078] ここでは、前記分割検出領域62A～62Dへの検出光強度をA～Dとしたとき、次の(1)式～(3)式のように演算すれば、X軸方向の並進移動に対する位置サーボは(RF-sum)が最大且つ(PP-X)が零となる瞬間が分割検出領域62A～62DのX軸方向の中心と記録スポットMsの中心とが一致するので、これを再生ポイントとすればよい。

[0079] $(RF-sum) = A + B + C + D \quad \dots (1)$

$$(PP-X) = (B+C) - (A+D) \quad \dots (2)$$

$$(PP-Y) = (C+D) - (A+B) \quad \dots (3)$$

[0080] 又、Y軸方向の位置ズレに対しては(PP-Y)が負のときにホログラフィック記録媒体50を図14において下方に、又正のときには上方に移動させればよい。

[0081] この実施例8においては、サーボ光(回折光)が得られないときに、該サーボ光が記録スポットMsの中心からどの方向にずれているかが分かるという利点がある。

[0082] なお、上記各実施例において、ホログラフィック記録媒体に対してホログラフィック記録をし、且つ記録された情報(メモリ)を再生する装置を用いた場合について説明したが、本発明は、これらのホログラフィック記録再生装置の再生部分について適用するものであり、従って、再生のみをするホログラフィックメモリ再生方法及び装置について当然適用されるものである。

産業上の利用の可能性

[0083] この発明では、干渉縞が形成されている記録層に再生光と分離可能なサーボ光を照射して再生位置サーボをするので、再生位置サーボのためのロックアップピット領域等を設ける必要がなく、記録媒体のデータ容量の増大、製造工程の短縮、再生光へのノイズの低減を図ることができる。

請求の範囲

- [1] ホログラフィック記録媒体の記録層に、物体光と参照光との照射により形成されている干渉縞に対して、再生光の照射により記録層に回折光を発生させ、この回折光から情報を再生する際に、前記干渉縞に、前記再生光に対して、波長、入射角度、入射方向のうち少なくとも一つが相違し、且つ、前記干渉縞に対して、ブラッグ条件を満たすサーボ光を照射し、このサーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [2] 請求項1において、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と反対方向から照射することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [3] 請求項1において、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と同一方向から照射することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [4] 請求項1において、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と同一方向から照射することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [5] 請求項1において、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と反対方向から照射することを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [6] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記サーボ光を、前記物体光、参照光及び再生光のうちいずれかのビーム径の $1/100$ 〜 $1/10$ のビーム径の平面波としたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [7] 請求項6において、前記物体光及び参照光の少なくとも一方は非コリメート光であり、前記干渉縞が球面波により形成されてることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [8] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記サーボ光を、前記再生光とは異なる光源から照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [9] 請求項6において、前記サーボ光を、前記再生光とは異なる光源から照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [10] 請求項7において、前記サーボ光を、前記再生光とは異なる光源から照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [11] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記サーボ光を、前記再生光の一部を分岐

させて照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。

- [12] 請求項6において、前記サーボ光を、前記再生光の一部を分岐させて照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [13] 請求項7において、前記サーボ光を、前記再生光の一部を分岐させて照射させることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [14] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [15] 請求項6において、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [16] 請求項7において、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [17] 請求項8において、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [18] 請求項11において、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをすることを特徴とするホログラフィックメモリ再生方法。
- [19] ホログラフィック記録媒体の記録層に、物体光と参照光との照射により形成されている干渉縞に対して、再生光の照射により記録層に回折光を発生させ、この回折光から情報を再生するホログラフィックメモリ再生装置であって、
前記再生光に対して、波長、入射角度、入射方向のうち少なくとも一つが相違し、
且つ、前記干渉縞に対して、ブラッグ条件を満たすようにサーボ光を照射し、このサーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の再生位置サーボをするサーボ光学系を有する

- ことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [20] 請求項19において、前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と反対方向から照射するようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [21] 請求項19において、前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光の照射光軸に沿って、該物体光と同一方向から照射するようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [22] 請求項19において、前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と同一方向から照射するようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [23] 請求項19において、前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記参照光の照射光軸に沿って、該参照光と反対方向から照射するようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [24] 請求項19乃至23のいずれかにおいて、前記サーボ光学系は、前記サーボ光を、前記物体光、参照光及び再生光のうちいずれかのビーム径の $1/100$ 〜 $1/10$ のビーム径の平面波とするようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [25] 請求項19乃至23のいずれかにおいて、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、前記サーボ光学系は、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをするようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [26] 請求項24において、前記ホログラフィック記録媒体は、2次元的にシフト多重記録されていて、前記サーボ光学系は、サーボ光照射による回折光から、ホログラフィック記録媒体の、2次元的再生位置サーボをするようにされたことを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [27] 請求項19乃至23のいずれかにおいて、前記サーボ光学系は、前記再生光とは異なる前記サーボ光を出射するサーボ光源を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
- [28] 請求項24において、前記サーボ光学系は、前記再生光とは異なる前記サーボ光

を出射するサーボ光源を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

[29] 請求項25において、前記サーボ光学系は、前記再生光とは異なる前記サーボ光を出射するサーボ光源を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

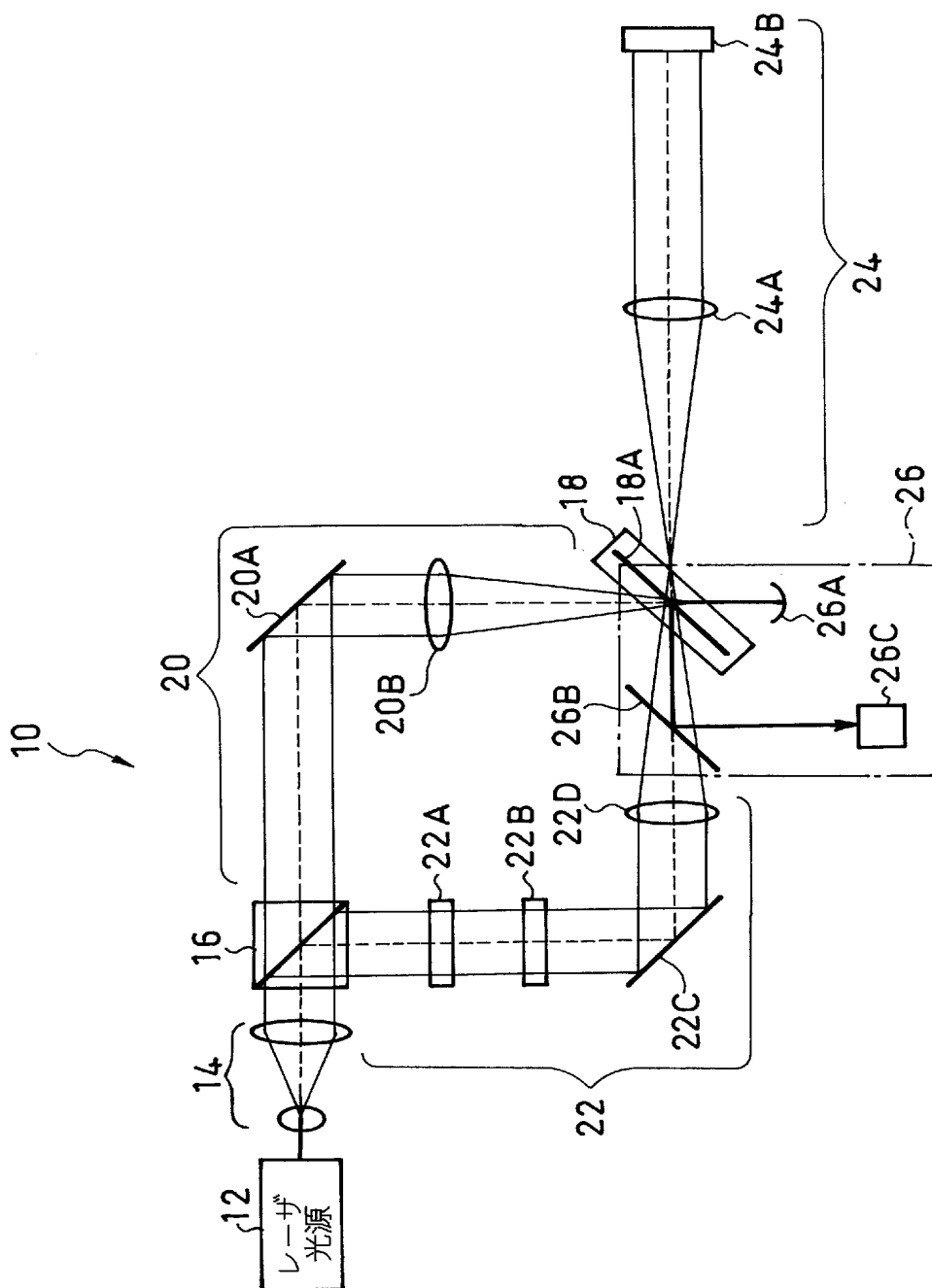
[30] 請求項19乃至23のいずれかにおいて、前記サーボ光学系は、前記再生光の一部を分岐させてサーボ光とする再生光分岐装置を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。

[31] 請求項24において、前記サーボ光学系は、前記再生光の一部を分岐させてサーボ光とする再生光分岐装置を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
。

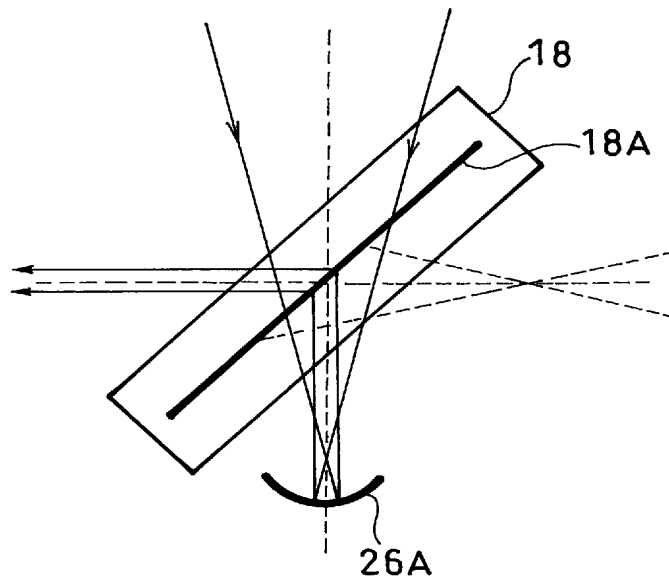
[32] 請求項25において、前記サーボ光学系は、前記再生光の一部を分岐させてサーボ光とする再生光分岐装置を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
。

[33] 請求項26において、前記サーボ光学系は、前記再生光の一部を分岐させてサーボ光とする再生光分岐装置を有することを特徴とするホログラフィックメモリ再生装置。
。

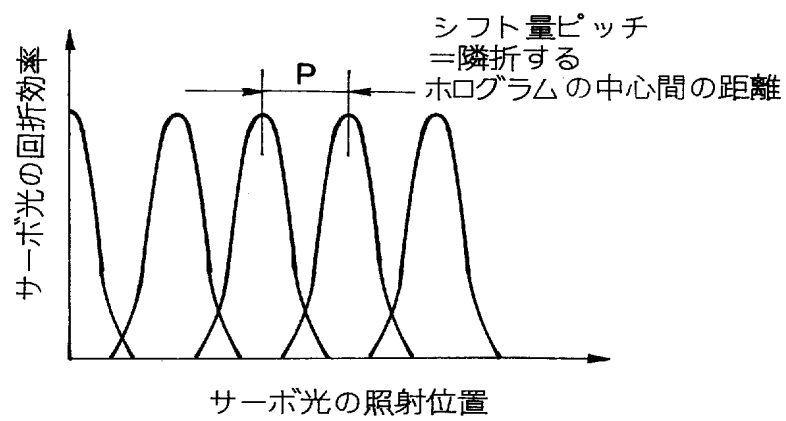
[図1]



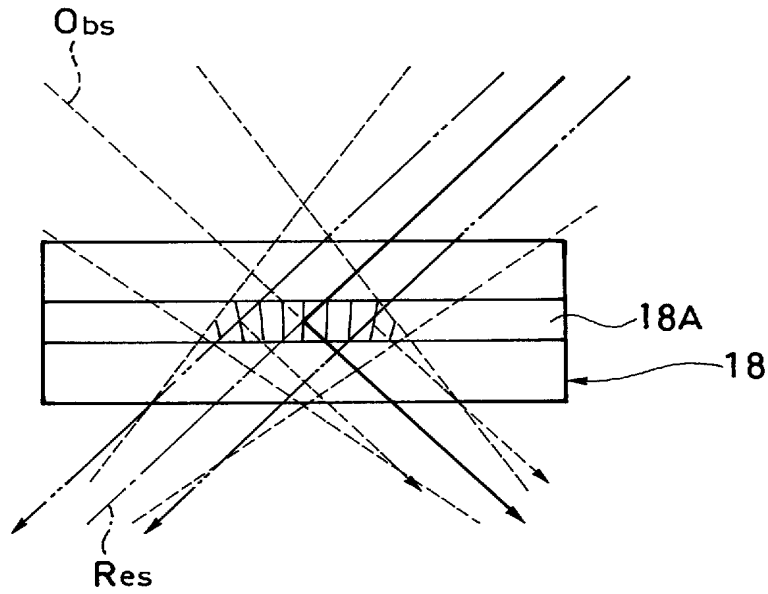
[図2]



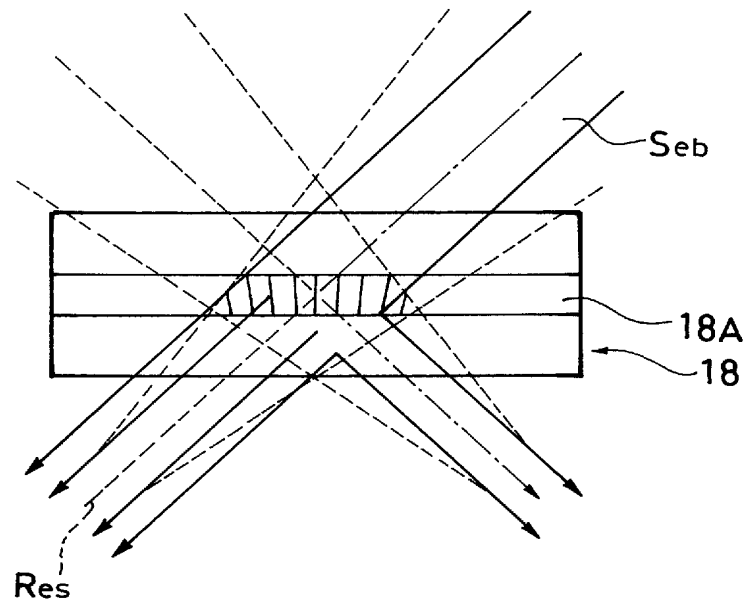
[図3]



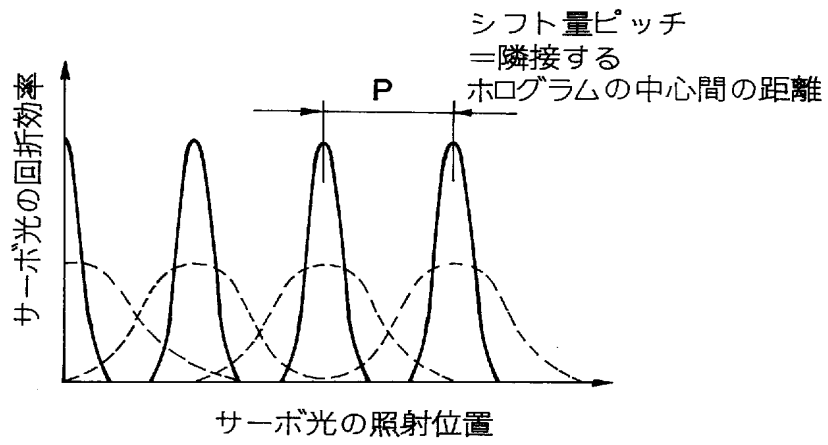
[図4]



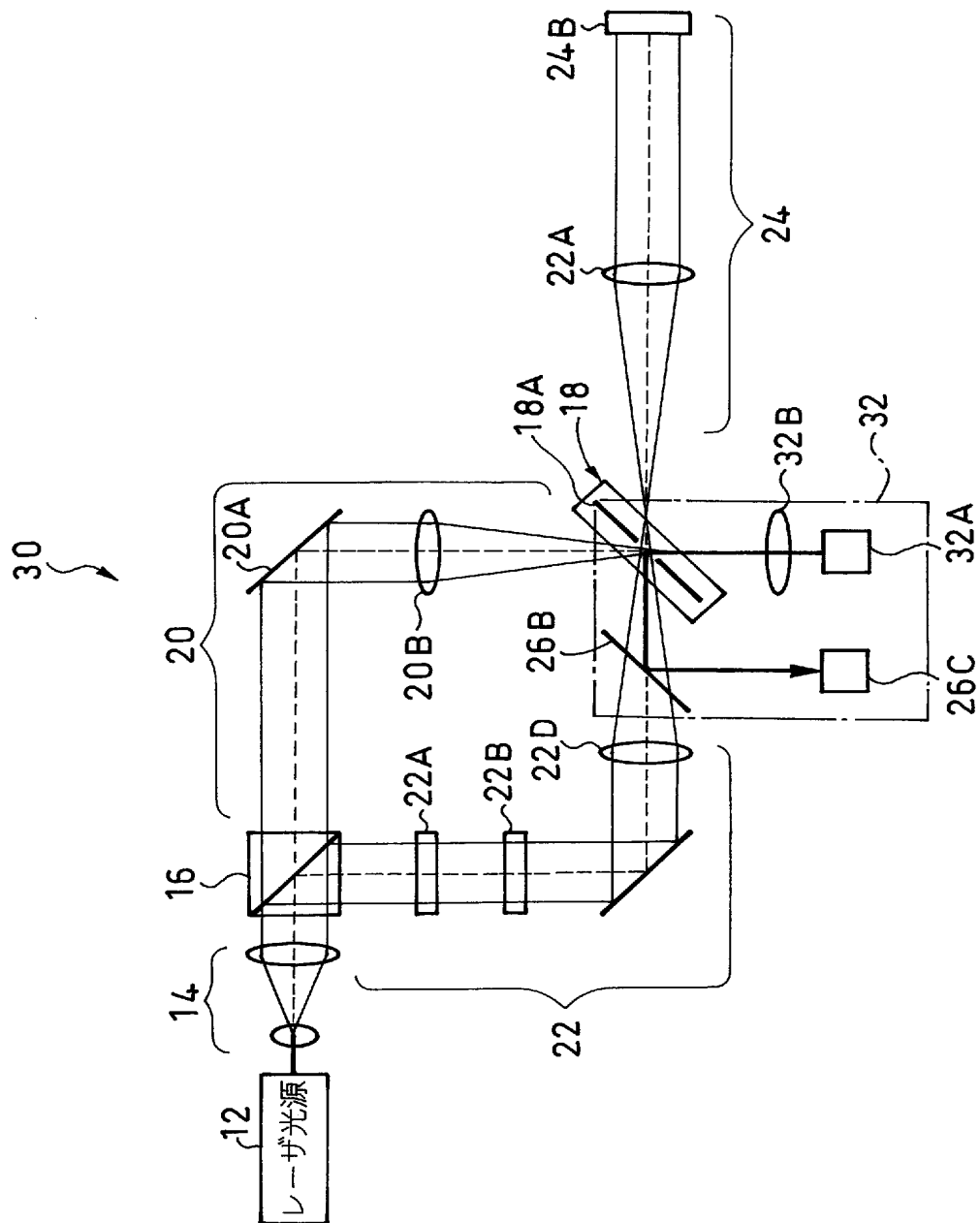
[図5]



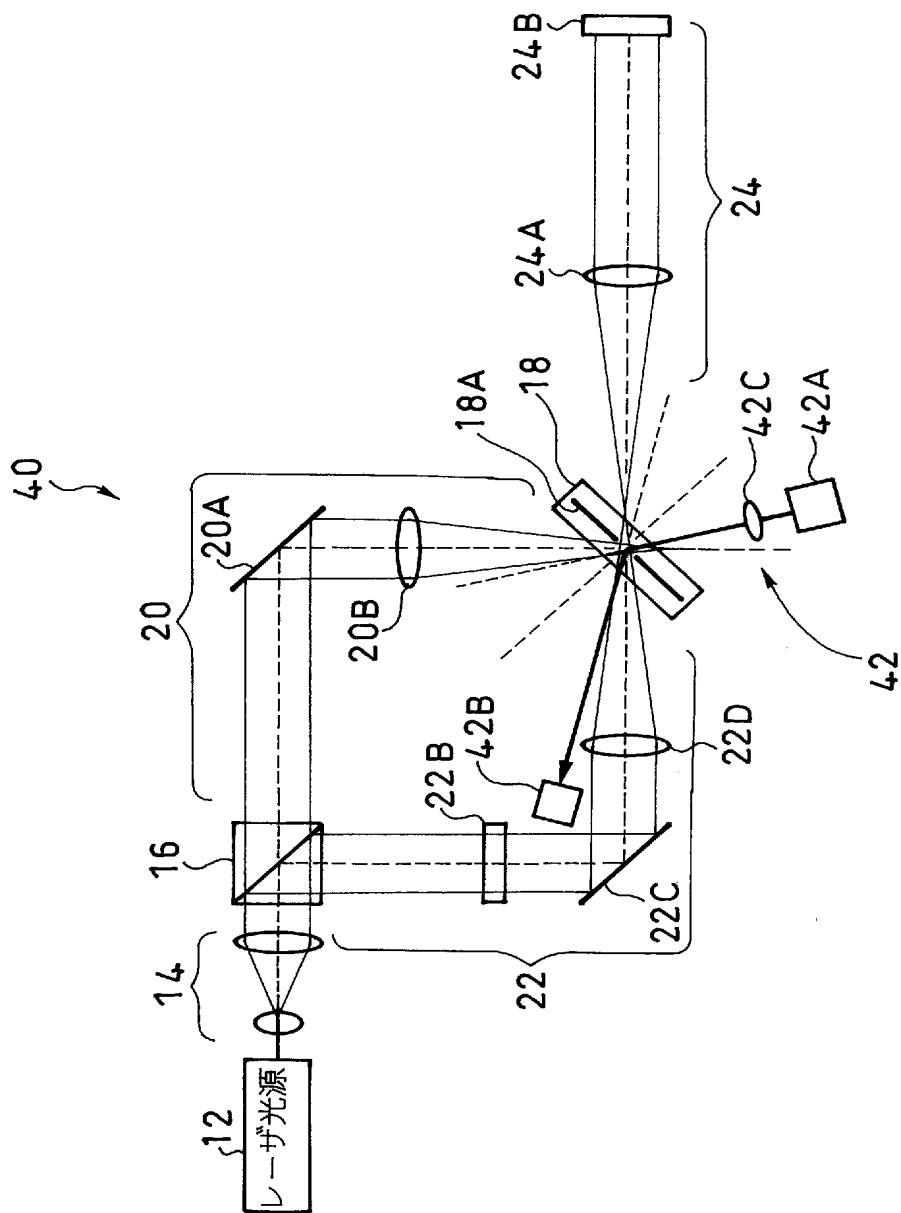
[図6]



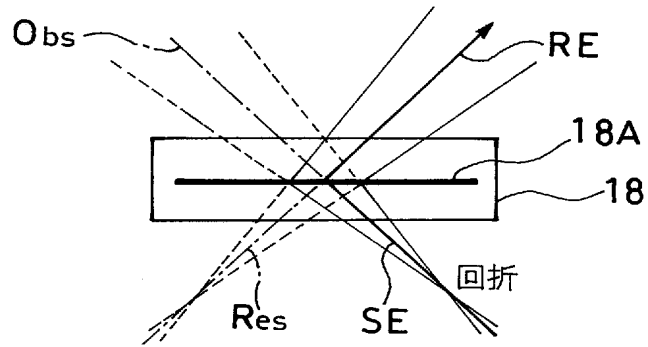
[図7]



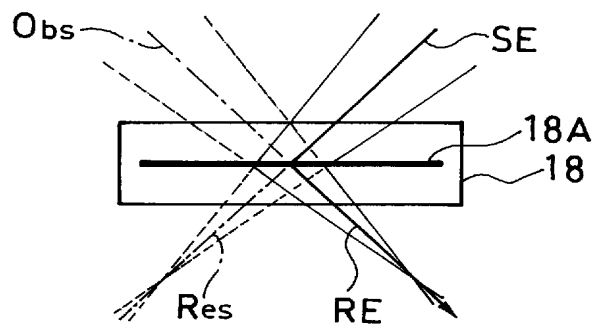
[図8]



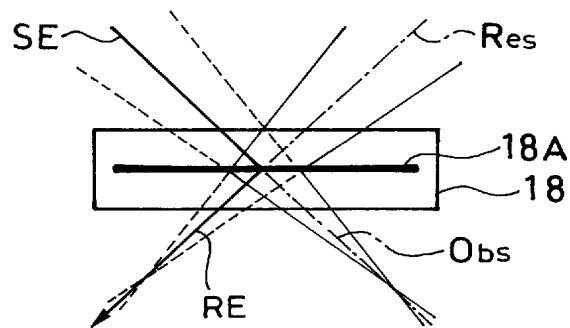
[図9]



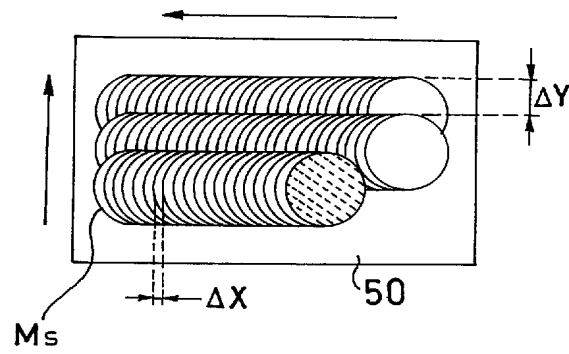
[図10]



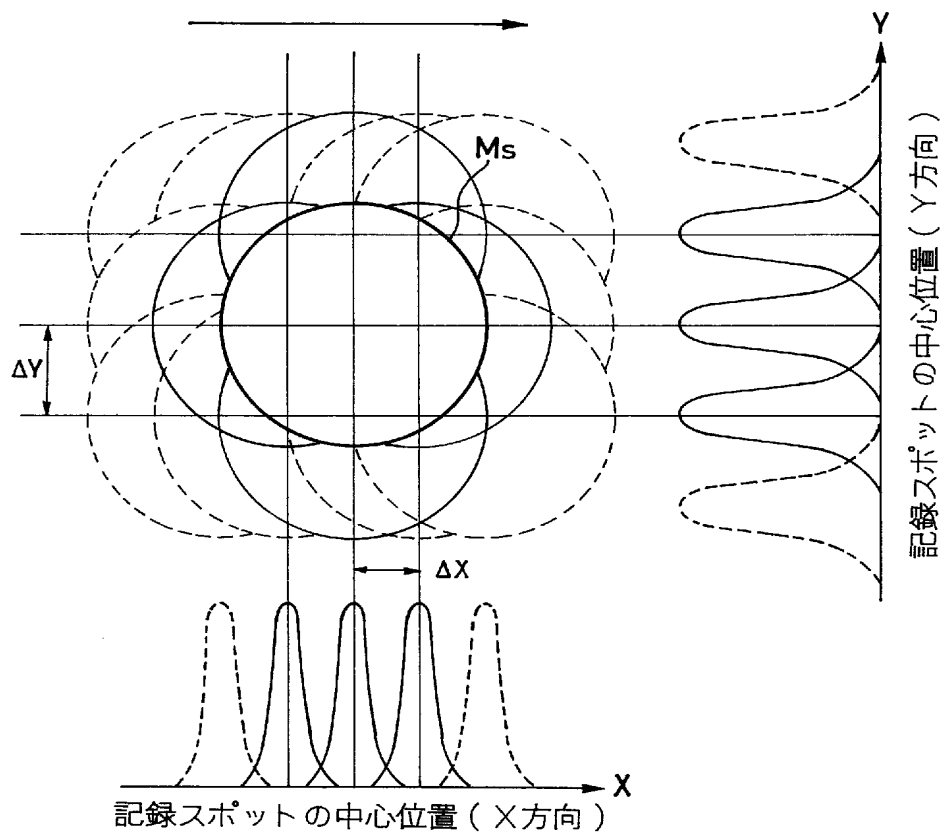
[図11]



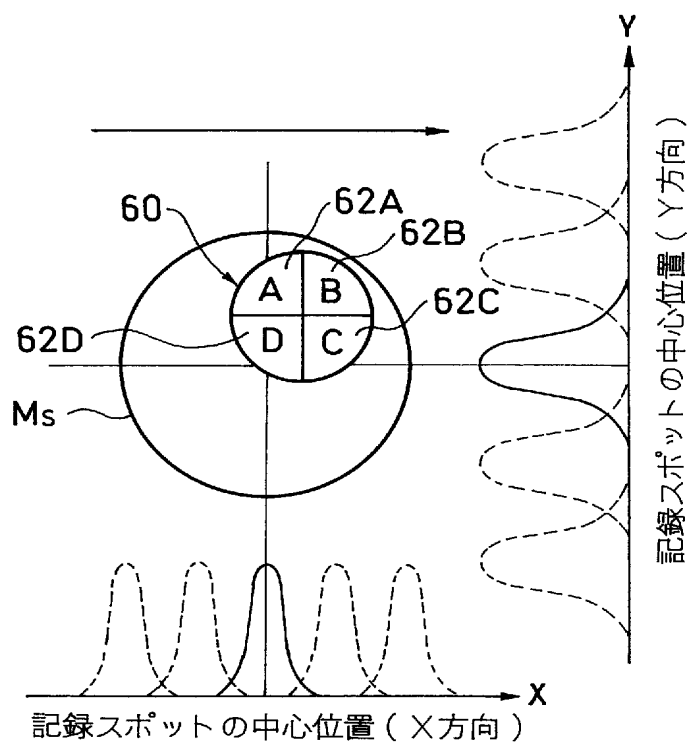
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016646

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/0065, 7/09, 7/135, G03H1/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/0065, 7/09, 7/095, 7/135, G03H1/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 54-85054 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 July, 1979 (06.07.79), Full text; Figs. 1 to 7 & US 4278318 A1	1-33
A	JP 11-16374 A (Toshiba Corp.), 22 January, 1999 (22.01.99), Full text; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-33
A	JP 2000-268380 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-33

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 February, 2005 (17.02.05)

Date of mailing of the international search report
08 March, 2005 (08.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016646

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2005-10599 A (Sony Corp.), 13 January, 2005 (13.01.05), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-33

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0065, 7/09, 7/135, G03H 1/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0065, 7/09, 7/095, 7/135, G03H 1/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 54-85054 A (松下電器産業株式会社) 1979. 07. 06 全文, 第1-7図 & US 4278318 A1	1-33
A	J P 11-16374 A (株式会社東芝) 1999. 01. 22 全文, 図1-11 (ファミリーなし)	1-33

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 02. 2005

国際調査報告の発送日

08. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5 D

9 3 6 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2000-268380 A (富士ゼロックス株式会社) 2000. 09. 29 全文, 図1-6 (ファミリーなし)	1-33
E, A	J P 2005-10599 A (ソニー株式会社) 2005. 01. 13 全文, 図1-9 (ファミリーなし)	1-33